INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR: Dr. J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 206

VALLERS EN KANKER IN BEWAARKOOL
(DRY ROT AND CANKER OF CABBAGE)

DOOR

H. A. VAN HOOF

RAM

OVERDRUK UIT:
MEDED. DIR. TUINBOUW, 22: 256–263, 1959

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
21 OCT 1959

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory: Binnenhaven 4a, tel. 2151, 2152 en 3641 Wageningen, The Netherlands.

Staff:

Director: Dr. J. G. ten Houten.
Head of the Entomological Dept.: Dr. H. J. de Fluiter, Wageningen.
Deputy head of the Mycological Dept.: Ir. A. M. van Doorn, Wageningen.
Head of the Nematological Dept.: Dr. Ir. J. W. Seinhorst, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.: Dr. J. C. s'Jacob, Wageningen.
Head of the Virological Dept.: Miss Dra. F. Quak, Wageningen.
Deputy head of the Dept. for economic use of pesticides and aerial spraying in agriculture: Miss M. C. Kerssen, Wageningen.

Research workers at the Wageningen Laboratory:

Dr. Ir. A. B. R. Beemster, Virologist
Ir. J. A. de Bokx, Virologist
Dr. Ir. L. Bos, Virologist
Ir. A. M. van Doorn, Phytopathologist
Dr. H. H. Evenhuis, Entomologist
Dr. H. J. de Fluiter, Entomologist
Dr. C. J. H. Franssen, Entomologist
Dr. J. Grosjean, Phytopathologist
Ir. N. Hubbeling, Phytopathologist and plantbreeder
Dr. J. C. s'Jacob, Phytopathologist and plantbreeder
Miss Dr. C. H. Klinkenberg, Nematologist
Ir. R. E. Labruyère, Phytopathologist
Drs. H. P. Maas Geesteranus, Phytopathologist
Dr. J. C. Mooi, Phytopathologist
Ir. H. den Ouden, Nematologist
Miss Dra. H. J. Pfaeltzer, Virologist
Miss Dra. F. Quak, Virologist
Dr. Ir. J. W. Seinhorst, Nematologist
Dr. H. H. Sol, Virologist
Ir. J. van der Spek, Phytopathologist
Ir. F. H. F. G. Spierings, Plantphysiologist
Dr. F. Tjallingii, Phytopathologist
Dr. J. H. Venekamp, Biochemist
Drs. J. C. Zadoks, Phytopathologist

Research workers elsewhere:

Drs. J. M. M. v. Bakel, Phytopathologist; Drs. L. E. van 't Sant, Entomologist — detached to „Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond", Alkmaar, tel. K 2200-4568.
Drs. D. J. de Jong, Entomologist; Ir. G. S. Roosje, Phytopathologist — detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond", Wilhelminadorp, Goes, tel. K 1100-2261
Ir. T. W. Lefering, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. K 4700-2503.
Ir. F. A. Hakkaart, Virologist; Drs. G. Scholten, Phytopathologist — detached to „Proefstation voor de bloemisterij in Nederland", Aalsmeer, tel. K 2977-688.
Ir. G. P. Termohlen, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Groente- en Fruitteelt onder glas", Naaldwijk, tel. K 1740-4545.

Guest workers:

Dr. P. A. van der Laan, Entomologist, „Laboratorium voor toegepaste Entomologie der Gemeente Universiteit," Amsterdam, tel. K 2900-56282.
Dr. Ir. G. S. van Marle, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. K 6700-3617.
Ir. G. W. Ankersmit, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. K 8370-2438.
Dr. Ir. J. B. M. van Dinther, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. K 8370-2438.

Aphidological Adviser:

Mr. D. Hille Ris Lambers, Entomologist, T.N.O., Bennekom, tel. K 8379-2458.

H. A. van Hoof, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen [1]

Vallers en kanker in bewaarkool

Vijftig jaar geleden verscheen in het Plantenziektenkundig Tijdschrift een artikel 'Het Langedijker koolziektenvraagstuk' van Ritzema Bos en Quanjer [1], waarvan de aanhef luidde: 'De sterk overdreven teelt van verschillende soorten van sluitkool en van bloemkool en het daarmee gepaard gaande gebrek aan voldoende vruchtwisseling, heeft aan den Langedijk de sterke vermeerdering van onderscheiden koolparasieten en daarmee het optreden van verschillende ziekten der kool tengevolge gehad'. Met deze ziekten worden hier het vallen en de kanker bedoeld.
Een halve eeuw nadat deze uitspraak op schrift werd gesteld, wordt de koolteelt nog steeds intensief beoefend en behoort kanker nog tot de belangrijkste problemen in de Langedijk. Het vallersprobleem echter is door zaadontsmetting ten dele opgelost.
Daar de onvoldoende vruchtwisseling de koolteelt geenszins onmogelijk heeft gemaakt, is het twijfelachtig of besmette grond bij het optreden van deze ziekten een belangrijke rol speelt. De resultaten van verschillende proeven, die hierna besproken worden, werpen wat meer licht op deze kwestie.
Zowel vallen als kanker wordt veroorzaakt door de schimmel *Phoma lingam* (Tode) Desm. Vallers zijn koolplanten die enige tijd na het uitplanten omvallen doordat de wortels slecht ontwikkeld zijn en de hoofdwortel afsterft. Zij kunnen tot de oogst toe voorkomen. De vaatbundels kleuren zwart en de stengelvoet wordt houtig (fig. 1). De bladkleur van aangetaste rode kool wordt roodblauw met een loodachtige glans tengevolge van de dikkere waslaag. Het blad van gezonde planten heeft een meer blauwgroene tint. De stand van het blad is bij aangetaste kool steiler. In een vochtige zomer herstelt de plant zich meestal enigszins, doordat dan boven de aangetaste wortelbasis zijwortels tot ontwikkeling komen. In een droge zomer treedt herstel niet zo gemakkelijk in.
Vallers kunnen bij alle koolsoorten voorkomen. Het meest vindt men ze bij rode bewaarkool; in mindere mate bij groene kool en bloemkool, die door de forse groei en een zwaarder wortelstelsel minder snel last van deze ziekte ondervinden.
Kanker treedt na de oogst op, vooral bij Deense witte en rode kool; bij gele kool vormt kanker niet zo'n groot probleem. Het is echter de belangrijkste ziekte van kool in opslag (fig. 2).
Om enig inzicht te verschaffen in de factoren, die betrokken zijn bij het vallersprobleem, zullen wij achtereenvolgens bespreken de invloed die uitgaat van besmet zaad, het effect van het plantbed

[1] Gedetacheerd bij Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond te Alkmaar.

Overdruk uit Meded. Dir. Tuinb. 22 (1959), 5, pp. 256—263, 's-Gravenhage

(plantenbaan) en de invloed van de standplaats. Tot slot worden nog enkele gegevens over kanker vermeld.

Vallers

Het zaad

Het is gebleken dat de schimmel met het zaad kan overgaan. Ziek zaad wordt als de belangrijkste bron van besmetting beschouwd. In Amerika wordt daarom het zaad gekweekt in de Skagit Valley, Washington, waar tussen mei en september weinig regen valt [2]. Het droge klimaat voorkomt verspreiding van de schimmel. De sporen worden namelijk vooral met opspattend water verspreid.

In Nederland wordt het zaad vaak bij nat weer tijdens het afrijpen geïnfecteerd. Toch kan dan nog wel een goed gewas worden geteeld, als het zaad maar vóór het uitzaaien wordt ontsmet.

Volgens aanwijzingen in de buitenlandse literatuur zou een warm-waterbehandeling (50° C) gedurende 30 minuten het meeste effect hebben. Aan deze behandeling is echter het nadeel verbonden, dat de temperatuur nauwlettend in het oog dient te worden gehouden. Door een iets te hoge temperatuur wordt het zaad al beschadigd. Daar bij het ouder worden van het zaad de kans op beschadiging toeneemt, is de beste tijd voor de warm-waterbehandeling de periode vlak na de oogst.

Ook is bestrijding mogelijk door natontsmetting van het zaad. Hierbij wordt het zaad, bij voorbeeld in een zakje van losgeweven stof, gedurende 30 minuten ondergedompeld in water, waaraan per liter 5 gram van een organisch-kwikbevattend middel is toegevoegd. De meest toegepaste concentratie in de praktijk is echter nog steeds 2½ gram per liter. Het zaad kan ook met een droogontsmetter behandeld worden. In tabel 1 zijn de resultaten van twee proeven vermeld, waarbij de resultaten met genoemde ontsmettingsmethoden met elkaar zijn vergeleken.

Fig. 1. Rode omgevallen bewaarkool (valler). Hoofdwortel is verrot, er hebben zich enkele zijwortels gevormd. De vaatbundels in de stengelbasis zijn zwart verkleurd.

Red cabbage with symptom of dry rot. The main-root is decayed, some few roots have been formed. The vascular bundles in the foot of the stalk are discoloured black.

Helaas was in de eerste proef de behandelingsduur van de verschillende objecten niet gelijk, waardoor vergelijking van de resultaten niet goed mogelijk is. Opgemerkt dient te worden, dat in de tweede proef geen verband bestaat tussen het aantal val-

lers en het optreden van kanker, in de eerste proef daarentegen wel. Bij de bespreking van 'kanker' komt dit opnieuw ter sprake.

In de praktijk wordt meestal gebruik gemaakt van overjarig zaad. Dit zaad zou minder vallers geven dan zaad van de nieuwe oogst. Voor de proeven is zaad van de oogst 1948 gebruikt; het was dus 4 à 5 jaar oud. Dit zaad gaf evenwel zeer veel vallers. Een onbehandelde partij zaad van dezelfde oogst (met kiemkracht 60 %) gaf in 1958 zo goed als geen vallers meer.

Waarschijnlijk is dus de schimmel pas na jarenlange bewaring van het zaad zo sterk verzwakt, dat de plant de schimmel de baas blijft. De veronderstelling dat de schimmel dood was, bleek niet juist te zijn. Op het Rijksproefstation voor Zaadcontrole werd namelijk vastgesteld, dat het zaad in 1958 nog voor ± 3 % met *Phoma* besmet was.

Zaadbesmetting blijkt dus, ook bij overjarig zaad, een belangrijke rol te spelen bij het optreden van vallers.

Tabel 1. Invloed van zaadontsmetting met organisch-kwikbevattende middelen op vallen en kanker bij rode kool/*Influence of seed disinfection on dry rot and canker of red cabbage*

Object	% vallers *dry rot*	% kanker *canker*
1952–1953		
Onbehandeld/*Untreated*	24	40
0,25 % Ceresan-nat 30 min. *(Ceresan-wet)*	12	23
0,25 % Ceresan-nat 120 min.	8	22
0,50 % Ceresan-nat 60 min.	4	22
1953–1954		
Onbehandeld/*Untreated*	41	4
Ceresan-droog/*Ceresan-dry*	14	12
0,5 % Ceresan-nat/*Ceresan-wet* 30 min.	11	6
30 min. in water van/*of* 50° C	8	13

Invloed van de plantenbaan

Om na te gaan of er verband bestaat tussen de plantenbaan en het optreden van vallers, werd het reeds hiervoor genoemde zeer sterk besmette zaad gedurende een half uur ontsmet met een organisch-kwikbevattend middel (0,5 % Germisan-nat) en bij verschillende tuinders uitgezaaid. Bovendien werd in Wageningen gezaaid in gestoomde grond. In de Proefpolder Geestmerambacht (Oudkarspel) werden van iedere 'herkomst' zes veldjes, elk met 100 planten, uitgezet (zie tabel 2) [2].

Uit de resultaten blijkt, dat object 1 zeer duidelijk [3] meer vallers heeft dan alle andere objecten. Object 2 verschilt zeer duidelijk met 4, 5 en 6 en duidelijk met object 3. Het is zeer de vraag of hier van besmetting vanuit de grond sprake is geweest. Zo dit het geval zou zijn, dan zou men moeten denken aan besmetting van de plantenbaan. Een dergelijke besmetting is echter niet waarschijnlijk, want de gestoomde grond leverde de meeste vallers op. Bovendien wordt de plantenbaan nooit benut voor koolteelt, doch alleen voor het kweken van koolplanten. Het grote aantal vallers in de gestoomde grond zou als volgt kunnen worden verklaard. Toen de planten voor dit object gehard moesten worden en het glas van de bakken werd gehaald, trad een vrij strenge nachtvorst op, waardoor de planten bevroren. Alleen de randstrook, die door de wanden van de bak werd beschut, bleef staan. Deze planten werden later verspeend. De oorzaak van het vallen kan nu gezocht worden in de stagnatie van de groei ten gevolge van het overplanten en in een mogelijke beschadiging door

---

[2] Voor de statistische analyse van de waarnemingsuitkomsten breng ik de heer C. A. van den Anker gaarne dank.

[3] Een verschil wordt 'duidelijk' (= significant) genoemd, wanneer $P < 0,05$ is en 'zeer duidelijk' (= zeer significant) wanneer $P < 0,01$ is.

Tabel 2. Invloed plantenbaan op percentage vallers bij rode kool, 1954/*Influence of the plant bed on the occurrence of dry rot in red cabbage (1954)*

Plaats van de plantenbaan *Place where plant bed was laid out*	% vallers na overplanten op proefveld te Oudkarspel/*% of cabbages with dry rot after transplanting on experimental field at Oudkarspel*
1. Wageningen *	82
2. Sint Pancras	13
3. Zuid-Scharwoude	6
4. Heer-Hugowaard 1	3
5. Heer-Hugowaard 2	2
6. Waarland	1

* Gestoomde grond/*Steamed soil*

Tabel 3. Invloed van planttijd en wortelontsmetting op het optreden van vallers en kanker in 1953/1954. *Influence of time of planting and root disinfection on the occurrence of dry rot and canker in 1953/1954*

Planttijd *Time of planting*	Behandeling *Treatment*	% vallers *dry rot*	% kanker *canker*
1. 11 april	onbehandeld/*untreated*	17	1
2. 12 mei	onbehandeld/*untreated*	16	11
3. 12 mei	organisch kwik (1 l) *organic mercury (1 l)*	25	9
4. 12 mei	thiram	13	4
5. 12 mei	zineb	13	3
6. 3 juni	onbehandeld/*untreated*	23	2

de nachtvorst. Met kwikbevattende middelen wordt de schimmel namelijk slechts gedeeltelijk gedood of alleen maar verzwakt. Zijn de omstandigheden gunstig voor de groei van de plant, dan is een kwikbehandeling wel voldoende voor een gezonde ontwikkeling. Wordt de groei echter nadelig beinvloed, dan kan de schimmel weer de overhand krijgen met het genoemde gevolg. Op het bedrijf in St. Pancras zijn waarschijnlijk een of meer omstandigheden niet gunstig geweest voor de groei van de jonge planten. Het is niet precies bekend welke omstandigheden een nadelige invloed kunnen uitoefenen. Slechte structuur van de grond, waardoor de opkomst te traag verloopt, en een slechte ontwatering vallen er echter zeker onder. Op de plantenbaan kan de schimmel reeds op de jonge plantjes tot ontwikkeling komen en sporen vormen. Opspattend water zorgt voor verspreiding. Het is daarom gewenst de plantjes, voorzover mogelijk, in niet al te vochtige grond op te kweken.

Besmetting tijdens het planten

Heel vaak vindt men op één rij van de akker enkele tientallen omgevallen planten. De oorzaak moet worden gezocht in de werkwijze, die bij het overplanten wordt toegepast. De plantjes worden door

de aangever in de hand van de zetter geslagen. Hiertoe grijpt hij een bos planten uit de voorraad die hij meedraagt. Deze planten zijn geplukt in bossen van 50 stuks. Indien in een bos een besmette plant voorkomt, is door het intense wortelcontact besmetting van andere planten in de bos zeer goed mogelijk. Bovendien zijn de planten als ze tot bossen samengevoegd worden nat. Voordat de planten getrokken worden, wordt de plantenbaan namelijk flink nat gemaakt. Dit vergemakkelijkt het plukken. In zulk een vochtige omgeving verspreiden de sporen zich nog gemakkelijker.

Aantastingsverschillen als gevolg van standplaats

Na het overplanten op de akker kunnen verschillen in aantasting voorkomen. Geregeld werden op bepaalde stroken van een blokkenproef meer vallers geteld dan op andere. Besmette grond kan hiervan moeilijk de oorzaak zijn. Op een terrein waar wij dit verschijnsel opmerkten, werd namelijk slechts eens in de drie jaar kool verbouwd. Ook op percelen waar nog minder vaak kool verbouwd wordt, kan men dit verschijnsel waarnemen. Hier moet de verklaring dus eveneens worden gezocht in de relatie plant – schimmel, die ook bij de bespreking van de invloed van de plantenbaan ter sprake kwam.

Op bepaalde akkergedeelten zou de koolplant als gevolg van bepaalde omstandigheden een grotere gevoeligheid vertonen voor de schimmel, *die reeds in de plant aanwezig is,* dan op andere gedeelten van dezelfde akker.

Om na te gaan of de planten vanuit de grond worden besmet, werden in een proef de wortels van de planten in een papje van zineb of thiram (TMTD 80 %) gedompeld. Aldus werd ongeveer 400 gram bestrijdingsmiddel aan 600 planten gehecht. In één object werd bovendien na het planten gegoten met 1 liter van een oplossing van een organisch-kwikbevattend middel (7,5 gram per 10 liter water) per plant. Bovendien werden op drie tijdstippen onbehandelde planten in de proef opgenomen. De onbehandelde planten, die het eerst werden uitgeplant, waren vroeger gezaaid dan die voor de proeven op 12 mei en 3 juni. Er was echter wel steeds op dezelfde grond gezaaid. Het geoogste produkt werd tot 5 april bewaard. Gedurende de bewaarperiode werd de kool vijfmaal omgelegd (zie tabel 3).

Uit de resultaten blijkt, dat besmetting vanuit de grond niet erg waarschijnlijk is; de ontsmetting heeft immers geen gunstige, echter wel een nadelige invloed gehad. Dit blijkt uit object 3, waar gegoten werd met organisch kwik. Deze behandeling remde de groei. Het is mogelijk dat hierdoor weer het evenwicht plant – schimmel verschoven is ten gunste van de schimmel.

Een tweede proef, genomen in 1954, gaf dezelfde resultaten. Het percentage vallers was hier evenwel gering.

De plantdatum heeft volgens de statistische analyse een zeer duidelijke invloed op het optreden van vallers. Het is ook denkbaar, dat de oorzaak moet worden gezocht in het feit, dat de op 3 juni gezette planten gelijktijdig zijn gezaaid met de planten, die op 12 mei zijn gezet. Zij verbleven dus langer op het plantenbed en stonden dus langer aan besmetting bloot.

De gegevens over het optreden van kanker verschillen weer zeer sterk van die van de vallers (zie ook tabel 1). Object 2 van tabel 3 heeft duidelijk meer kanker dan 5 en 6 en zeer duidelijk meer dan object 1. Het lijkt er op dat de schimmel zich speciaal in de vaatbundels van de op 12 mei geplante kool gunstig heeft kunnen ontwikkelen om later, tijdens de bewaring, het kankerverschijnsel te verwekken. Een verklaring hiervoor is niet te geven.

Een verband tussen vallers en koolvliegaantasting werd bij deze proef niet geconstateerd. Om de invloed van koolvliegaantasting op het optreden van vallers na te gaan, hebben wij in een proef de planten kunstmatig verwond door de helft van de stengelbasis vóór het planten over een afstand

Door alle kool in een koelhuis op te slaan, zou men ook van het probleem af zijn. Dit is echter niet te verwezenlijken. Het zou de koolteelt waarschijnlijk ook niet ten goede komen, omdat de produktiekosten zouden stijgen. Wel kan men trachten de temperatuur zo laag mogelijk te houden. Op dit punt kan nog veel worden verbeterd. Zo hangen binnen en buiten vele koolschuren nog steeds geen thermometers. Ook zou het in vele gevallen aanbeveling verdienen een ventilator aan te schaffen. Dit behoeft heus geen hoge kosten mee te brengen. Voorts laten velen na de deuren en ramen 's nachts te openen, wanneer de temperatuur buiten lager is dan binnen. Ten slotte zou menige koolschuur met eenvoudige middelen beter geïsoleerd kunnen worden.

Samenvatting

Ziek zaad wordt als de belangrijkste besmettingsbron beschouwd. Gebruik van overjarig zaad biedt geen oplossing voor het vallersprobleem. Uit proeven bleek, dat zwaar besmet zaad pas na 10 jaar geen vallers meer gaf.
Er bestaat een verband tussen het later optreden van vallers en de manier waarop planten worden opgekweekt. Op het veld, dus na het overplanten, is de standplaats van invloed. Dat deze invloed berust op een besmetting vanuit de grond, is niet waarschijnlijk. Eerder wordt gedacht aan een invloed van de groeiomstandigheden, waardoor het evenwicht plant – schimmel in een voor de schimmel gunstige richting wordt verschoven.
De mate waarin kanker tijdens de bewaring optreedt, blijkt door de standplaats te worden beinvloed. Of de invloed van standplaats voor het vallen en kanker dezelfde is, is niet uitgemaakt. Op dit punt werd geen verband tussen beide ziekteverschijnselen aangetoond.
Er is geen verschil in vatbaarheid voor vallen en kanker tussen de selecties waargenomen.

Summary

Dry rot and canker of cabbage

Dry rot and canker of cabbage are due to the same fungus, *Phoma lingam* (Tode) Desm. Symptoms of dry rot appear after transplanting the seedlings from the bed into the open. Since the roots develop poorly and the main root is killed, the infected plants decay. The plants show a lead-like discoloration of the leaves. Canker appears only after the cabbage has been harvested, i.e. during storage. The fungus penetrates from the vascular bundles into the pith and cortex, causing dark sunken spots.
Seed infection turned out to be the most important factor in inducing dry rot. It is demonstrated that the use of seed which is more than one year old does not contribute to the solution of the dry rot problem.
However, a relation was found to exist between the occurrence of dry rot after transplanting the cabbage plants and the conditions for further development. Infected plants will decay a short time after transplanting when under certain conditions, the plant - fungus balance is moved in a direction which is favourable for the development of the fungus.
The same holds true for the occurrence of symptoms of canker during storage. An influence of the soil into which the plants are transplanted has also been found here.
All factors influencing the plant - fungus balance mentioned above are not yet known. Certainly, however, the texture and moisture content of the soil are important.
Up till now no differences between selections have been observed as to their resistance to dry rot and canker.

Literatuur

1. Ritzema Bos, J., en H. M. Quanjer: *Het Langedijker koolziektenvraagstuk*. Tijdschr. Pl.ziekten. *16*, 1910/1911: 101–149.

2. Walker, J. C.: *Production of cabbage seed free from Phoma lingam and Bacterium campestre*. Phytopathology *24*, 1934: 158–160.